

KEMAMPUAN TANAMAN MANGROVE UNTUK MENYERAP LOGAM BERAT MERKURI (Hg) DAN TIMBAL (Pb)

Munawar Ali, Rina

Prodi Teknik Lingkungan, fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Raya rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294
Telp (031)8782087. Fax (031)8782087.e-mail : munawar60@gmail.id

ABSTRAK

Hutan mangrove memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan logam berat dalam jaringan tubuh seperti daun, batang dan akar yang terbawa di dalam sedimen, sebagian sumber hara tersebut dibutuhkan untuk melakukan proses-proses metabolisme.

Dari hasil analisa organolaptik terdapat bukti nyata bahwa mangrove jenis *Bruguiera gymnorhiza* tahan terhadap konsentrasi toksik sedangkan mangrove jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* tidak tahan terhadap konsentrasi toksik. Tetapi mangrove jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorhiza* dapat menyerap logam berat dengan efektif terbukti pada analisa logam berat yang dilakukan.

Kemampuan mangrove dalam menyerap logam berat memiliki perlakuan yang berbeda terhadap konsentrasi toksik pada setiap jenisnya, agar dapat mengurangi tingkat pencemaran di atmosfer, tanah sedimen, dan air logam berat dengan maksimal.

Kata kunci : mangrove, logam berat Pb dan Hg

ABSTRACT

The power of mangrove forest can reserve and keep heavy metal in fabric of body, such as leaves, trunks, and the roots which allow in their sedimen.

From the analysis of organolaptic it proved that kind of mangrove, Bruguiera gymnorhiza, can stand from toxic consenstration. But for another various like Avicennia marina and Rhizophora mucronata can't against from toxic consenstration.

It proved by the heavy metal analisis that kind of mangrove such as Avicennia marina, Rhizophora mucronata and Bruguiera gymnorhiza can reserve heavy metal effectively.

The power of mangrove reserve the heavy metal which has different treath whent from toxic consenstration in every various so that can decrease the level of land soil at atmosphere, sedimen, and heavy metal until maximum.

Keyword: mangrove, Pb and Hg heavy metal

PENDAHULUAN

Keberadaan kadar logam berat yang terlarut baik pada air laut, sediment maupun Lokan (Geloina coaxans) sangat tergantung pada baik buruknya kondisi perairan tersebut. Semakin tinggi aktivitas yang terjadi disekitar perairan baik di darat maupun areal pantainya maka kadar logam berat dapat meningkat pula (Anonim, 2009). Pantai Timur Surabaya diberitakan telah tercemar oleh merkuri (Hg) dan timbal

(Pb) saat ini, bila melihat data-data kesehatan dari beberapa hasil penelitian memberikan indikasi bahwa kadar logam berat dalam tubuh warga Surabaya telah di atas ambang batas. Menurut Anwar, 2006, pada darah masyarakat nelayan di Kenjeran mengandung merkuri (Hg) sebesar 2,48 ppb. Menurut Vera Hakim, 1998, rata-rata kadar timbal (Pb) darah anak-anak di Kenjeran 59,62 mikrogram/dl. Menurut Abdul Rohim T 2008, kondisi

ini sudah cukup berdampak pada anak-anak Surabaya yang disebabkan karena mengonsumsi ikan yang tercemar limbah antara lain menurunnya IQ sampai empat poin, kurang konsentrasi dalam belajar sehingga prestasi belajar menurun, berperilaku agresivitas tinggi, penyakit kanker serta penyakit-penyakit degeneratif lainnya (Anonim, 2007).

TINJAUAN PUSTAKA

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. Ciri-ciri air yang tercemar sangat bervariasi tergantung dari jenis air dan polutannya. Untuk mengetahui suatu air tercemar atau tidak, diperlukan suatu pengujian untuk mengetahui apakah terjadi penyimpangan dari batasan pencemaran air (Anonim, 2009). Baku mutu air golongan A yang sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, No: Kep-02/MENKLH/I/ 1988.

Tabel 1. Kandungan Maksimal Logam yang Diperbolehkan dalam Air (mg/L)

Logam berat	Kandungan logam berat (mg/L)
Kalsium (Ca)	200
Magnesium (Mg)	150
Barium (Ba)	0,05
Besi	1
Mangan (Mn)	0,5
Tembaga (Cu)	1
Seng	15
Krom heksavalen (Cr ⁶⁺)	0,05
Kadmium (Cd)	0,01
Raksa (Hg)	0,001
Timbal (Pb)	0,1
Arsen (As)	0,05
Selenium (Se)	0,01

Sumber : Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, No : Kep-02/MENKLH/1988

Logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium (Cd), kromium (Cr), seng (Zn), dan nikel (Ni), merupakan salah satu bentuk materi anorganik yang sering menimbulkan berbagai permasalahan yang cukup serius pada perairan. Penyebab terjadinya pencemaran logam berat pada perairan biasanya berasal dari masukan air yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri dan pertambangan (Anonim, 2010).

Pencemaran logam berat tersebut dapat mempengaruhi dan menyebabkan penyakit pada konsumen, karena di dalam tubuh unsur yang berlebihan akan mengalami detoksifikasi sehingga membahayakan manusia. Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia (Anonim, 2007).

Menurut Bryan, 1976, logam berat yang masuk ke sistem perairan, baik di sungai maupun lautan akan dipindahkan dari badan airnya melalui tiga proses yaitu pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme-organisme perairan. Pada saat buangan limbah industri masuk ke dalam suatu perairan maka akan terjadi proses pengendapan dalam sedimen. Hal ini menyebabkan konsentrasi bahan pencemar dalam sedimen meningkat. Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut (Anonim, 2009).

Komunitas mangrove sering kali mendapatkan suplai bahan polutan seperti logam berat yang berasal dari limbah industri, rumah tangga, dan pertanian. Tumbuhan mangrove ini termasuk jenis tumbuhan air yang mempunyai kemampuan sangat tinggi untuk mengakumulasi logam berat yang berada pada wilayah perairan.

Proses absorpsi pada tumbuhan terjadi seperti pada hewan dengan berbagai proses difusi, dan istilah yang digunakan adalah translokasi. Transpor ini terjadi dari sel ke sel menuju jaringan vaskuler agar dapat didistribusikan ke seluruh bagian tubuh.

Menurut Soemirat (2003) dalam Panjaitan, G.C. (2009), menyatakan bahwa proses absorpsi dapat terjadi lewat beberapa bagian tumbuhan, yaitu :

1. Akar, terutama untuk zat anorganik dan zat hidrofilik.
2. Daun bagi zat yang lipofilik.
3. Stomata untuk masukan gas.

Tumbuhan mangrove mampu mengalirkan oksigen melalui akar ke dalam sedimen tanah untuk mengatasi kondisi anaerob pada sedimen tersebut. Jika logam berat memasuki jaringan, terdapat mekanisme yang sangat jelas, pengambilan (*up taken*) logam berat oleh tumbuhan di lahan basah adalah melalui penyerapan dari akar, setelah itu tumbuhan dapat melepaskan senyawa kelat, seperti protein dan glukosida yang berfungsi mengikat logam dan dikumpulkan ke jaringan tubuh kemudian ditransportasikan ke batang, daun dan bagian lainnya, sedangkan ekskresinya terjadi melalui transpirasi (Anonim, 2009).

Tumbuhan mempunyai kemampuan untuk menyerap ion-ion dari lingkungan ke dalam tubuh melalui membrane sel. Dua sifat penyerapan ion dari tumbuhan, yaitu:

- a. Faktor konsentrasi, yaitu kemampuan tumbuhan dalam mengakumulasi ion sampai tingkat konsentrasi tertentu bahkan dapat mencapai beberapa tingkat dari konsentrasi ion di dalam mediumnya.
- b. Perbedaan kuantitatif akan kebutuhan hara yang berbeda pada tiap jenis tumbuhan (Fitter dan Hay, 1991) dalam anonim (2009).

Beraneka ragam unsur dapat ditemukan di dalam tubuh tumbuhan, tetapi tidak berarti bahwa seluruh unsur-unsur tersebut dibutuhkan tumbuhan untuk kelangsungan hidupnya.

Unsur hara dapat kontak dengan permukaan akar melalui :

- 1) Secara difusi dalam larutan tanah.
- 2) Secara pasif oleh aliran air tanah.
- 3) Akar tumbuh ke arah posisis hara dalam matrik tanah.

Serapan hara oleh akar dapat bersifat akumulatif, selektif, satu arah, dan tidak dapat jenuh. Penyerapan hara pada waktu yang lama menyebabkan konsentrasi hara dalam sel jauh lebih tinggi ini disebut sebagai akumulasi hara.

Menurut Fitter dan Hay (1991) dalam Panjaitan, G.C. (2009), mekanisme yang mungkin dilakukan oleh tumbuhan untuk menghadapi konsentrasi toksik adalah :

- a) Penanggulangan, jika konsentrasi internal harus dihadapi maka ion-ion akan dipindahkan dari tempat sirkulasi dengan beberapa jalan atau menjadi toleran di dalam sitoplasma. Terdapat empat pendekatan dalam penanggulangan :
 - (1) Lokalisasi (intraseluler dan ekstraseluler) pada umunnya di akar.
 - (2) Ekskresi, secara aktif melalui kelenjar pada tajuk atau secara pasif melalui akumulasi pada daun-daun tua yang diikuti dengan absisi daun.

- (3) Dilusi (melemahkan), yaitu melalui pengenceran.
- (4) Inaktivasi secara kimia.
- b) Toleransi, yaitu tumbuhan mengembangkan sistem metabolik yang dapat berfungsi pada konsentrasi toksik.

Tumbuhan yang tumbuh di air akan terganggu oleh bahan kimia toksik dalam limbah. Pengaruh polutan terhadap tumbuhan dapat berbeda tergantung pada macam polutan, konsentrasinya, dan lamanya polutan itu berada.

Disamping itu, sistem perakaran tumbuhan mangrove yang besar dan luas dapat menahan dan memantapkan sedimen tanah, sehingga mencegah tersebarnya bahan tercemar ke area yang lebih luas dan memungkinkan tersebarnya bahan pencemar secara fisik. Terserap dan tertahannya logam berat oleh lapisan rhizosfer disekitar akar menyebabkan terjadinya penurunan tajam konsentrasi logam berat pada permukaan atas lapisan sedimen dan mencegah perpindahan keperairan pantai disekitarnya.

Silva dkk, 1990 dalam anonim (2009), melaporkan bahwa sedimen dimana komunitas mangrove tumbuh di Teluk Sepetiba, Rio De Janerio, Brasil, logam berat timbal (Pb) hampir mencapai 100% dari total kandungan logam berat pada ekosistem mangrove tersebut.

METODE PENELITIAN

Bahan

Air dalam Proses Penyiraman

Air yang digunakan dalam penelitian ini untuk proses aklimatisasi adalah air rawa belakang FTSP dan untuk selanjutnya menggunakan limbah artifisial (PbO dan HgCl₂).

Media Tanam

Sebagai media tanam digunakan tanah taman dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1.

Tanaman

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah mangrove jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* umur 4 bulan. Tanaman ini sering dijumpai pada perairan Pantai Timur Surabaya.

Constructed

Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium, dengan menggunakan bak dengan volume 9,33 liter untuk tempat media tanam dan tanaman.

Metode

Penelitian ini dilakukan di luar ruangan, karena membutuhkan sinar matahari dan ketersediaan oksigen yang cukup. Pertama tanaman diaklimatisasikan terlebih dahulu selama 14 hari dengan menggunakan air rawa belakang FTSP. Untuk pengamatan selanjutnya tiap bak mendapat tambahan konsentrasi Pb sebesar 50 ppm dan Hg sebesar 150 ppm. Dilakukan analisa laboratorium setiap 1 (satu) minggu sekali pada media tanam dan akar mangrove guna mengetahui kandungan Pb dan Hg yang dapat diakumulasi oleh akar mangrove.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Morfologi

Pengamatan dilakukan setelah proses aklimatisasi selesai, baik pada kontrol maupun pada media tanam yang telah ditambahkan logam berat timbal (Pb) sebesar 50 ppm dan logam berat merkuri (Hg) sebesar 150 ppm pada masing-masing bak tanaman mangrove jenis :

1. *Avicennia Marina* : pada bak kontrol mulai tumbuh tunas baru sebanyak 4 tunas pada minggu ke-2, pada minggu ke-4, terdapat 3 daun tua yang mulai menguning. Menguningnya daun pada

minggu ke-4 adalah wajar dikarenakan usia daun yang sudah tua yang berada pada bagian paling bawah batang. Dan pada minggu ke-5 selain tunas yang berkembang, tidak ada perkembangan yang berarti.

Sedangkan pada masing-masing bak yang telah ditambahkan konsentrasi logam berat mulai dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 hanya terdapat tunas yang terus berkembang pada bak-1 sampai dengan bak-5. Mulai terjadi gangguan pada tanaman berupa menguningnya beberapa daun dan tampak layu, baik pada bak-3 sampai dengan bak-5. Di minggu ke-4, pada bak-4 dan bak-5 jumlah daun yang menguning terus bertambah. Sampai pada minggu ke-5 pertumbuhan terhenti, daun perlahan berubah warna menjadi coklat dan akhirnya kering atau mati. Perubahan warna pada daun merupakan akibat terjadinya gangguan terhadap proses pembentukan klorofil atau yang dikenal dengan istilah klorosis. Jika pembentukan klorofil terganggu, maka proses fotosintesis juga akan terganggu, pada akhirnya akan mengganggu pertumbuhan yang mengakibatkan kematian tanaman. Hal ini sangat bertolak belakang pada kontrol karena pada kontrol tanaman tumbuh dengan normal dengan adanya tunas yang terus berkembang.

2. *Rhizophora Mucronata* : pada bak kontrol, terjadi pertumbuhan tunas pada minggu ke-1 muncul 2 tunas baru pada batang muda di sisi kanan dan kiri. Di lanjutkan pada sampai dengan minggu ke-5 pertumbuhan batang muda semakin berkembang.

Sedangkan pada masing-masing bak yang telah ditambahkan konsentrasi logam, untuk minggu ke-1 mulai dari bak-1 sampai dengan bak-5 tidak ada perkembangan yang berarti. Demikian pula yang terjadi pada minggu ke-2, hanya pada bak-2 terdapat 1 daun

menguning. Di minggu ke-3 pada bak-3 terdapat 1 daun menguning sedangkan pada bak ke-4 sampai dengan bak ke-5 mulai terjadi gangguan pada tanaman menjadi layu sampai pada minggu ke-4 terdapat 2 daun menguning di bak-5 diikuti pada minggu ke-5 tanaman tidak mengalami perubahan. Hal semacam ini hampir sama dengan yang dialami oleh tanaman mangrove jenis *Avicennia Marina*, pada kontrol tanaman tumbuh dengan normal karena proses fotosintesis tetap berjalan. Sedangkan dari minggu ke-3 tumbuhan sudah mulai layu, sampai dengan minggu ke-5 tidak ada perubahan yang berarti dan akar tumbuhan mangrove terus menyerap dan mengakumulasi logam berat yang berada pada media tanam. Hal ini merupakan dampak dari toksik logam berat pada tumbuhan, yang mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis pada tumbuhan.

3. *Bruguiera Ginnorhiza* : pada bak kontrol, terjadi pertumbuhan tunas pada minggu ke-2 dan 1 daun menguning. Di minggu ke-3 sampai dengan minggu ke-5 hanya terjadi tunas yang berkembang.

Sedangkan pada masing-masing bak yang telah ditambahkan konsentrasi logam berat, pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-4 hanya terdapat tunas yang mengembang. Minggu ke-5 di bak-5 mulai muncul tunas dan terdapat 1 daun tua yang mulai menguning.

Bila dibandingkan dengan kontrol, perkembangan pada bak yang telah ditambahkan konsentrasi logam berat lebih lambat dengan tunas yang mulai tumbuh lagi pada minggu ke-5.

Penyerapan Logam Berat Timbal (Pb) dan Logam Berat Merkuri (Hg) pada Tanaman Mangrove

Tanaman mempunyai kemampuan mengakumulasi zat pencemar.

Mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi di kawasan pantai yang dapat berfungsi untuk menyerap bahan-bahan organik dan non-organik sehingga dapat dijadikan bioindikator logam berat (Wittig 1993). Melalui akarnya,

vegetasi ini dapat menyerap logam-logam berat yang terdapat pada sedimen maupun kolom air dan pangkal ranting dan daun muda pada ujung ranting pohon tersebut.

Tabel 2. Pengaruh Waktu Pemaparan dan Jenis Mangrove Terhadap Kadar Logam Berat pada Media Tanam dan Akar

Jenis Mangrove	Kadar Logam Berat Timbal (Pb) ppm			Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) ppm		
	Hari-0 (Aklimatisasi)	Minggu-5		Hari-0 (Aklimatisasi)	Minggu-5	
	Media	Media	Akar	Media	Media	Akar
Avicennia Marina	10,4	3,31	5,42	27,412	4,72	13,83
Rhizophora Mucronata	10,4	2,92	5,19	27,412	7,61	13,82
Bruguiera Gimnorhiza	10,4	3,76	4,22	27,412	5,97	11,00

Sumber : data primer

Pada tabel 2., media tanam telah mengandung kadar logam berat timbal (Pb) sebesar 10,4 ppm dan logam berat merkuri (Hg) sebesar 27,412 dari hari-0 (Aklimatisasi). Setelah proses aklimatisasi selesai dengan ditandainya pertumbuhan tunas maka penelitian berjalan dengan penambahan konsentrasi logam berat timbal (Pb) sebesar 50 ppm dan logam berat merkuri (Hg) sebesar 150 ppm pada media tanam di minggu-1.

Pada tabel 4.1, kandungan logam berat yang terdapat pada masing-masing bak telah jauh berkurang dengan jangka waktu 5 minggu. Akar mangrove jenis *Avicennia marina* mampu mengakumulasi logam berat merkuri (Hg) paling tinggi sebesar 13,83 ppm sedangkan untuk logam berat timbal (Pb) sebesar 5,42 ppm. Hal tersebut membuktikan bahwa perlakuan yang diterapkan pada tanaman membuat akar mangrove mampu menyerap logam berat yang terdapat pada media tanam dengan sangat efektif.

Tabel 3. Hubungan antara Waktu Pemaparan (Minggu) dengan Kadar Logam Berat Hg di Media (ppm) pada Berbagai Jenis Mangrove

Jenis Mangrove	Pemaparan Logam Berat (ppm)				
	Min ggu-1	Min ggu-2	Min ggu-3	Min ggu-4	Min ggu-5
Avicennia Marina	98,20	57,98	38,91	28,83	28,21
Rhizophora Mucronata	102,93	48,02	23,46	11,72	6,35
Bruguiera Gimnorhiza	118,44	61,79	42,66	21,07	10,09

Sumber : data primer

Dari tabel 3, pada media yang telah mengalami penambahan logam berat merkuri (Hg) sebesar 150 ppm mengalami penurunan dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-5.

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa penurunan kandungan logam berat merkuri (Hg) pada media yang

paling rendah berada pada minggu ke-5 dengan pemaparan 150 ppm secara berturut-turut pada masing-masing media tanam yang ditanami jenis mangrove *Rhizophora Mucronata*, *Bruguiera Gymnorhiza*, dan *Avicennia Marina* dengan hasil berturut-turut sebesar 6,35 ppm, 10,09 ppm, dan 28,21 ppm.

Dapat disimpulkan, perlakuan pada tanaman mangrove tersebut mampu menurunkan kadar logam berat merkuri (Hg) pada masing-masing media tanam.

Tabel 4. Hubungan antara Waktu Pemaparan (Minggu) dengan Kadar Logam Berat Pb di Media (ppm) pada Berbagai Jenis Mangrove

Jenis Mangrove	Pemaparan Logam Berat (ppm)				
	Minggu-1	Minggu-2	Minggu-3	Minggu-4	Minggu-5
Avicennia Marina	29,58	24,36	15,35	5,08	4,16
Rhizophora Mucronata	30,26	24,38	17,52	9,92	5,01
Bruguiera Gimnorhiza	39,02	30,92	28,38	19,58	7,60

Sumber : data primer

Pada tabel 4. diatas tidak jauh beda dengan hasil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam media tanam, hal ini dikarenakan akar merupakan organ tanaman yang kontak langsung dengan media tanam dan sekaligus berfungsi menyerap unsur hara kemudian ditranslokasikan ke bagian organ lain. Maka semakin lama pemaparan semakin banyak pula logam berat yang diakumulasi oleh akar tumbuhan mangrove tersebut.

Dari tabel 4. pada media yang telah mengalami penambahan logam berat timbal (Pb) sebesar 50 ppm mengalami penurunan dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-5.

Penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada media yang paling rendah berada pada minggu ke-5 dengan pemaparan 50 ppm secara

berturut-turut pada masing-masing media tanam yang ditanami tumbuhan jenis mangrove *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorhiza* dengan hasil berturut-turut sebesar 4,16 ppm, 5,01 ppm, dan 7,60 ppm.

Tabel 5. Hubungan antara Waktu Pemaparan (Minggu) dengan Akumulasi Logam Berat Hg pada Akar (ppm) pada Berbagai Jenis Mangrove

Jenis Mangrove	Akumulasi Logam Berat Hg (ppm)				
	Minggu-1	Minggu-2	Minggu-3	Minggu-4	Minggu-5
Avicennia Marina	36,08	67,19	83,83	75,94	76,92
Rhizophora Mucronata	37,07	57,28	80,24	88,23	92,47
Bruguiera Gimnorhiza	15,58	29,69	48,49	68,96	80,44

Sumber : data primer

Berdasarkan tabel 5, proses penyerapan logam berat merkuri (Hg) pada akar tanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorhiza* mengalami peningkatan akumulasi dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-5. Sedangkan pada tanaman mangrove jenis *Avicennia marina* mengalami peningkatan akumulasi logam berat merkuri (Hg) dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-3 secara berturut-turut sebesar 36,08 ppm, 67,19 ppm, 83,83 ppm. Sedangkan pada minggu ke-4 mengalami penurunan kadar logam berat sebesar 7,89 ppm yaitu 75,95 ppm. Hal ini bisa terjadi dikarenakan akar tanaman mangrove mengalami stres atau jenuh sehingga penyerapan logam berat merkuri (Hg) tidak maksimal sedangkan transport tetap berlangsung ke batang dan daun. Pada minggu ke-5 akumulasi logam berat hanya meningkat menjadi 76,92 ppm. Peningkatan penyerapan logam berat dari minggu ke-4 menuju minggu ke-5 sangat kecil, kemungkinan tanaman telah terkena dampak toksik dari

konsentrasi logam berat yang tinggi sehingga mengganggu proses penyerapan pada akar.

Hasil analisa diatas menunjukan bahwa penyerapan logam berat merkuri (Hg) pada akar mangrove yang tertinggi berada pada pemaparan logam berat minggu ke-5 secara berturut-turut pada jenis mangrove *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Avicennia marina* dengan hasil berturut-turut sebesar 92,47 ppm, 80,44 ppm, dan 76,92 ppm. Maka tumbuhan mangrove yang mampu menyerap logam berat merkuri (Hg) paling tinggi terdapat pada akar tumbuhan mangrove jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 92,47 ppm.

Tabel 6. Hubungan antara Waktu Pemaparan (Minggu) dengan Akumulasi Logam Berat Pb pada Akar (ppm) pada Berbagai Jenis Mangrove

Jenis Mangrove	Pemaparan Logam Berat (ppm)				
	Minggu-1	Minggu-2	Minggu-3	Minggu-4	Minggu-5
Avicennia Marina	11,84	17,57	27,51	30,42	31,45
Rhizophora Mucronata	10,86	11,58	22,61	27,17	29,65
Bruguiera Gimnorhiza	5,20	6,80	10,66	13,30	17,04

Sumber : data primer

Berdasarkan tabel 6, kandungan logam berat timbal (Pb) yang terakumulasi dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-5 mengalami peningkatan.

Pada tabel 6, hasil analisa diatas menunjukan bahwa penyerapan logam berat timbal (Pb) pada akar mangrove yang tertinggi berada pada pemaparan logam berat minggu ke-5 secara berturut-turut pada mangrove jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* dengan hasil berturut-turut sebesar 31,45 ppm, 29,65 ppm, dan 17,04 ppm.

Maka tumbuhan mangrove yang menyerap logam berat timbal (Pb) paling tinggi terdapat pada akar tumbuhan mangrove jenis *Avicennia marina* sebesar 31,45 ppm pada minggu ke-5.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanaman mangrove jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* mampu menyerap logam berat timbal (Pb) dan merkuri (Hg).
2. Tanaman mangrove jenis *Avicennia marina* mampu menyerap logam berat timbal (Pb) paling tinggi sebesar 31,45 ppm, sedangkan mangrove jenis *Rhizophora mucronata* mampu menyerap logam berat merkuri (Hg) paling tinggi sebesar 92,47 ppm terdapat pada minggu ke-5.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001, "Mangrove Jenis Api-api (*Avicennia marina*) Alternatif Pengendalian Logam Berat Pesisir", URL:<http://www.terranet.com>, 24 November 2009
- Anonim, 2006, "Pengaruh logam berat terhadap tumbuhan", URL:<http://www.pdfqueen.com>, 24 November 2009
- Anonim, 2007, "Dampak logam berat", URL:http://www.Andiar_08.com, 24 November 2009
- Anonim, 2009, "Akumulasi logam berat tembaga (Cu) dan timbal (Pb) pada pohon *avicennia marina* di hutan mangrove" URL:<http://library.usu.ac.id>, 23 Maret 2010

- Anonim, 2009, "Ekosistem mangrove",
[URL: http://perikananunila.wordpress.com](http://perikananunila.wordpress.com), 11 Juli 2010
- Anonim, 2009, "Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove", [URL: http:// www. Acehpedia.org/](http://www.Acehpedia.org/), 24 November 2009
- Anonim, 2009, "Hutan bakau",
[URL: http://id.Wikipedia.org](http://id.Wikipedia.org), 24 November 2009
- Anonim, 2010, "Logam berat (heavy metal)",
[URL: http://www.icempo.com](http://www.icempo.com),
16 Maret 2010
- Firlianasari, F. 2002. Studi Literatur Dampak Merkuri Serta Penanggulangannya. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan. ITS. Surabaya
- Panjaitan, G.C. 2009. Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon *Avicennia Marina* Di Hutan Mangrove. Skripsi. Jurusan Budaya Hutan. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, No: Kep-02/MENKLH/I/1988 : Tentang baku mutu air